

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

2
973 U.S. PTO
09/975619
10/11/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載
している事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月12日

出願番号

Application Number:

特願2000-311541

出願人

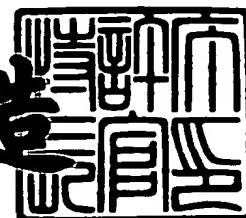
Applicant(s):

日本電気硝子株式会社

2001年 9月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3085218

【書類名】 特許願

【整理番号】 2000P162

【提出日】 平成12年10月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03C 3/07

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社
社内

【氏名】 三戸 貴之

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社
社内

【氏名】 大下 浩之

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社
社内

【氏名】 應治 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社
社内

【氏名】 波多野 和夫

【特許出願人】

【識別番号】 000232243

【氏名又は名称】 日本電気硝子株式会社

【代表者】 森 哲次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010559

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル用隔壁材料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス粉末とフィラー粉末からなるプラズマディスプレイパネル用隔壁材料において、前記フィラー粉末が質量百分率で、シリカ 10～90%、アルミナ 10～90%、酸化チタン 0～40%の組成からなり、且つ、前記シリカが質量百分率で、 α -石英 25～75%、石英ガラス 25～75%からなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル用隔壁材料。

【請求項 2】 質量比でガラス粉末が 65～85%、フィラー粉末が 15～35%であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、プラズマディスプレイパネル用隔壁材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

プラズマディスプレイは、自己発光型のフラットディスプレイであり、軽量薄型、高視野角等の優れた特性を備えており、大画面化が容易であることから、最も将来性のある表示装置として注目されている。

【0003】

図 1 は、このようなプラズマディスプレイパネルの構造を示す断面図である。図 1 に示すように、プラズマディスプレイパネルにおいては、一般に、前面ガラス基板 1 と背面ガラス基板 2 とが対向して設けられており、これらの基板の間の空間には、多数のガス放電部に区切るため、隔壁（バリアリブ）3 が形成されている。前面ガラス基板 1 の上には、一対の透明電極 4 が形成されており、これらの透明電極 4 間で電圧が印加され、プラズマ放電が生じる。

【0004】

透明電極 4 の上には、前面ガラス基板 1 の全面を覆うように誘電体層 5 が形成されている。誘電体層 5 の上には、プラズマを安定に形成するための MgO からなる保護層 6 が形成されている。

【 0 0 0 5 】

隔壁 3 間の背面ガラス基板 2 の上には、データ電極 7 が形成されている。隔壁 3 間の、隔壁 3 の側壁及び背面ガラス基板 2 の上には、データ電極 7 を覆うように蛍光体 8 が塗布されている。

【 0 0 0 6 】

透明電極 4 間に電圧が印加され、これによって隔壁 3 で仕切られたガス放電部にプラズマ放電が生じ、プラズマ放電により発生した紫外線が蛍光体 8 に照射され、蛍光体 8 が発光する。

【 0 0 0 7 】

上記プラズマディスプレイパネルにおいて、隔壁 3 は、通常、背面ガラス基板 2 の上に形成される。そして、隔壁 3 を形成した背面ガラス基板 2 と前面ガラス基板 1 とが対向するように組み合わされることによりパネルが構成される。図 1 に示すパネル構造においては、背面ガラス基板 2 の上に直接隔壁 3 が形成されているが、背面ガラス基板 2 の上にデータ電極 7 を覆う電極保護用の誘電体層を形成した後、この誘電体層の上に隔壁を形成するパネル構造のものも知られている。

【 0 0 0 8 】

上記隔壁を形成する方法としては、印刷積層法やサンドブラスト法などが知られている。印刷積層法は、隔壁を形成すべき箇所にスクリーン印刷により複数回印刷を繰り返し、重ね塗りすることにより積層して隔壁を形成する方法である。

【 0 0 0 9 】

サンドブラスト法は、ペーストをスクリーン印刷により塗布した後乾燥するか、グリーンシートを載せて、隔壁材料の層を所定の厚みとなるように背面ガラス基板上に、直接若しくは誘電体層の上に全面にわたって形成し、この上に感光性レジストを塗布し露光、現像した後に、レジスト膜が形成されていない箇所をサンドブラストにより除去し、所定箇所に隔壁を形成する方法である。

【 0 0 1 0 】

一般に、隔壁材料には、ガラス基板の変形を防止するために 6 0 0 ℃ 以下で焼成できること、隔壁の割れや剥離を防止するためにガラス基板と同程度の熱膨張係数 $6 0 \sim 8 5 \times 1 0^{-7} / ^\circ \text{C}$ (3 0 ~ 3 0 0 ℃) を有すること、また、隔壁形成時に用いるアルカリ液に対する耐久性を有することが求められていて、この隔壁材料は、通常、ガラス粉末とフィラー粉末とからなる。

【 0 0 1 1 】

ガラス粉末には、隔壁形成の焼成時に材料を 6 0 0 ℃ 以下の温度で焼結できることが求められており、一般には P b O 系ガラスが広く使用されているが、環境の観点から、非 P b O 系ガラスも強く望まれている。

【 0 0 1 2 】

また、フィラー粉末には、隔壁の形状を維持させ、プラズマディスプレイパネルとしての実用上の隔壁の強度を保持させるために、一般にはアルミナ粉末が広く使用されている。

【 0 0 1 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

プラズマディスプレイにおいては、上述のように蛍光体に紫外線を照射して発光させるため消費電力が高くなるという問題があり、消費電力の低減が検討されている。消費電力を低減するには、隔壁材料の誘電率を低くすることが効果的であると考えられ、隔壁をポーラスにしたり、誘電率の低いガラス粉末やセラミック系フィラー粉末を使用することが検討されている。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、隔壁をポーラスにすると隔壁からの出ガス等の影響によって輝度劣化や点灯不良が生じたり、隔壁の強度が劣化し、隔壁に欠け等の問題が発生する。

【 0 0 1 5 】

P b O 系ガラス粉末を低誘電率化させるためには、ガラス中の P b O 含有量を低減すればよいが、P b O 含有量を低減すると、軟化点が 6 0 0 ℃ 以上に上昇しやすくなり、ガラス基板が変形しない温度での焼成が難しくなる。

【0016】

また、低誘電率のフィラー粉末として、 α -石英のセラミック系フィラー粉末が存在するが、 α -石英の30～300℃における熱膨張係数は、 $140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であり、従来から広く用いられているアルミナの熱膨張係数 $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ と大きく異なる。このため、アルミナ粉末フィラーの代替として、 α -石英粉末を使用すると、隔壁材料全体の熱膨張係数が、ガラス基板と大きく異なり、熱膨張差で割れや剥離が生じる。また、隔壁材料全体の熱膨張係数を60～85 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ にするためには、アルミナ粉末に α -石英粉末を添加する方法が考えられるが、この方法では、 α -石英粉末は少量しか添加できないため、誘電率を低減させる効果はない。

【0017】

本発明の目的は、誘電率が低く、緻密で低誘電率の隔壁を形成することが可能なプラズマディスプレイパネル用隔壁材料を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は種々検討を行った結果、フィラー粉末として、アルミナ粉末と、 α -石英粉末に石英ガラス粉末を加えたものを用い、これらを所定の割合にすることにより、上記目的が達成できることを見だし、本発明として提案するものである。

【0019】

即ち、本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料は、ガラス粉末とフィラー粉末からなり、フィラー粉末が質量百分率で、シリカ 10～90%、アルミナ 10～90%、酸化チタン 0～40%の組成からなり、且つ、前記シリカが質量百分率で、 α -石英 25～75%、石英ガラス 25～75%からなることを特徴とする。

【0020】

【作用】

本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料は、フィラー粉末に、低い熱膨張係数を有する石英ガラス ($5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$) を含有しているため、高い熱膨

張係数を有する α -石英($140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)を多く含有していても、隔壁材料全体の熱膨張係数を $60 \sim 85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ にすることができる。しかも、 α -石英、石英ガラス共に誘電率が低いため、隔壁材料全体の誘電率も低減させることができる。また、所定量のアルミナフィラーを含有しているため、実用上十分な隔壁としての強度を有している。

【 0 0 2 1 】

本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料におけるフィラー粉末の割合を上記のように限定した理由は以下の通りである。

【 0 0 2 2 】

シリカ粉末は、隔壁の誘電率を下げる成分であり、10%より少ないと誘電率が高くなるため好ましくない。一方、90%より多くなると隔壁の強度が劣化し、隔壁の形状を維持することができなくなるため好ましくない。好ましい範囲は、30~70%である。

【 0 0 2 3 】

このシリカ粉末は、 α -石英と石英ガラスからなり、 α -石英と石英ガラスの混合比は、質量百分率で α -石英は25~75%、石英ガラスは25~75%の範囲内である。 α -石英の混合比が25%より少ないと、シリカ粉末中の石英ガラスの混合比が増加し、熱膨張係数が低くなるため好ましくない。一方、75%より多くなると熱膨張係数が高くなるため好ましくない。好ましい範囲は、それぞれ30~70%である。

【 0 0 2 4 】

アルミナ粉末は、隔壁の強度を向上させる成分であり、10%より少ないと十分な強度が得られず、隔壁の形状を維持することができなくなるため好ましくない。一方、90%より多くなると隔壁の誘電率を低減することが困難になるため好ましくない。好ましい範囲は、30~70%である。

【 0 0 2 5 】

酸化チタン粉末は、隔壁の反射率を上昇させて、プラズマディスプレイの輝度を向上させる成分であるが、40%より多いと誘電率が高くなるため好ましくない。好ましい範囲は、0~35%である。

【0026】

尚、上記フィラー粉末の粒度分布を、50%平均粒子径(D50)が0.3～6 μ m、かつ最大粒子径(Dmax)が20 μ m以下にすることが望ましい。つまり、D50が0.3 μ m未満であると、ペーストの形態で供給される過程でレオロジー調整がしにくくなり、一方、D50が6 μ mを越えると焼結性が悪くなることがある。また、Dmaxが20 μ mを超えると、焼結性が低下すると同時に、ペースト中の分離等の問題が生じやすくなる。

【0027】

本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料は、上記したフィラー粉末とガラス粉末とからなる。ここで使用するガラス粉末は、熱膨張係数が60～90 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ (30～300 $^{\circ}\text{C}$)、25 $^{\circ}\text{C}$ で1MHzにおける誘電率が12.0以下で、480～630 $^{\circ}\text{C}$ の軟化点を有するガラスであれば制限はないが、特に、PbO-B₂O₃-SiO₂系やBaO-ZnO-B₂O₃-SiO₂系やZnO-Bi₂O₃-B₂O₃-SiO₂系のガラスを使用することが望ましい。

【0028】

PbO-B₂O₃-SiO₂系ガラスとしては、質量百分率でPbO 35～75%、B₂O₃ 0～50%、SiO₂ 8～30%、Al₂O₃ 0～10%、ZnO 0～10%、CaO+MgO+SrO+BaO 0～10%、SnO₂+TiO₂+ZrO₂ 0～6%の組成を有するガラスを使用することができる。

【0029】

BaO-ZnO-B₂O₃-SiO₂系ガラスとしては、質量百分率でBaO 20～50%、ZnO 25～50%、B₂O₃ 10～35%、SiO₂ 0～10%の組成を有するガラスを使用することができる。

【0030】

ZnO-Bi₂O₃-B₂O₃-SiO₂系のガラスとしては、質量百分率でZnO 25～45%、Bi₂O₃ 15～40%、B₂O₃ 10～30%、SiO₂ 0.5～10%、CaO+MgO+SrO+BaO 0～24%の組成を有するガラスを使用することができる。

【0031】

尚、上記ガラス粉末の粒度分布を、50%平均粒子径(D50)が1~7 μ m、かつ最大粒子径(Dmax)が5~30 μ mにすることが望ましい。つまり、D50が1 μ m未満、又はDmaxが5 μ m未満であると、隔壁の形状維持性に問題が生じやすく、一方、D50が7 μ m、若しくはDmaxが30 μ mを超えると、焼結性が低下することがある。

【0032】

隔壁材料を構成するガラス粉末とフィラー粉末の混合比は、質量百分率でガラス粉末65~85%、フィラー粉末は15~35%の範囲内であることが好ましい。フィラー粉末の混合比が15%より少ないと、隔壁材料焼成時に流動し隔壁の形状を維持しにくくなる。一方、35%より多くなると、焼結性が不十分となり、緻密な隔壁を形成することが困難になる場合がある。

【0033】

次に、本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料の使用方法を説明する。本発明の材料は、例えば、ペーストやグリーンシート等の形態で使うことができる。

【0034】

ペーストの形態で使用する場合、ガラス粉末、フィラー粉末と共に熱可塑性樹脂、可塑剤、溶剤等を使用する。ガラス粉末及びフィラー粉末のペースト中の含有量としては、30~90質量%程度が一般的である。

【0035】

熱可塑性樹脂は、乾燥後の膜強度を高め、また、柔軟性を付与する成分であり、その含有量は、0.1~20質量%程度が一般的である。熱可塑性樹脂としては、ポリブチルメタアクリレート、ポリブチルブチラール、ポリメチルメタアクリレート、ポリエチルメタアクリレート、エチルセルロース等が使用可能であり、これらを単独あるいは混合して使用する。

【0036】

可塑剤は、乾燥速度をコントロールすると共に、乾燥膜に柔軟性を与える成分であり、その含有量は0~10質量%程度が一般的である。可塑剤としては、ブチラールベンジルフタレート、ジオクチルフタレート、ジイソオクチルフタレー

ト、ジカプリルフタレート、ジブチルフタレート等が使用可能であり、これらを単独あるいは混合して使用する。

【 0 0 3 7 】

溶剤は材料をペースト化するための材料であり、その含有量は 1 0 ～ 3 0 質量 % 程度が一般的である。溶剤としては、ターピネオール、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、2, 2, 4 - トリメチル - 1, 3 - ペンタジオールモノイソブチレート等を単独あるいは混合して使用することができる。

【 0 0 3 8 】

ペーストの作製は、ガラス粉末、フィラー粉末、熱可塑性樹脂、可塑剤、溶剤等を用意し、これを所定の割合で混練することによりペーストとすることができる。

【 0 0 3 9 】

このようなペーストを用いて、例えば隔壁を形成するには、まずこれらのペーストをスクリーン印刷法や一括コート法等を用いて塗布し、所定の膜厚の塗布層を形成した後、乾燥させ、次いでレジスト膜を形成し、露光、現像する。続いてサンドブラスト法で不要な部分を除去した後、焼成して所定形状の隔壁を得る。

【 0 0 4 0 】

また、グリーンシートの形態で使用する場合、ガラス粉末、フィラー粉末と共に熱可塑性樹脂、可塑剤等を使用する。ガラス粉末及びフィラー粉末のグリーンシート中の含有量としては、6 0 ～ 8 0 質量 % 程度が一般的である。

【 0 0 4 1 】

熱可塑性樹脂及び可塑剤としては、上記ペーストの調整の際に用いられるのと同様の熱可塑性樹脂及び可塑剤を用いることができ、熱可塑性樹脂の混合割合としては、5 ～ 3 0 質量 % 程度が一般的であり、可塑剤の混合割合は 0 ～ 1 0 % 質量 % 程度が一般的である。

【 0 0 4 2 】

グリーンシートを作製する一般的な方法としては、ガラス粉末、フィラー粉末、熱可塑性樹脂、可塑剤等を用意し、これらにトルエン等の主溶媒や、イソプロピルアルコール等の補助溶媒を添加してスラリーとし、このスラリーをドクター

ブレード法によって、ポリエチレンテレフタレート（PET）等のフィルム上にシート成形する。シート成形後、乾燥させることによって溶媒を除去し、グリーンシートとすることができる。

【0043】

以上のようにして得られたグリーンシートを、ガラス層を形成すべき箇所に熱圧着し、その後焼成することによって、ガラス層を形成することができる。隔壁を形成する場合には、熱圧着して塗布層を形成した後に、上述のペーストの場合と同様にして所定の隔壁の形状に加工する。

【0044】

上記の説明においては、隔壁成形方法として、ペースト又はグリーンシートを用いたサンドブラスト法を例にして説明しているが、本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料は、これらの方法に限定されるものではなく、印刷積層法、リフトオフ法、感光性ペースト法、感光性グリーンシート法、プレス成形法、転写法などその他の形成方法にも適用され得る材料である。

【0045】

【実施例】

以下、実施例に基づいて本発明を説明する。

【0046】

〔ガラス粉末〕

表1～3は、プラズマディスプレイパネル用隔壁材料に用いるガラス粉末の組成、特性を示している。尚、表1は $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス、表2は $\text{BaO}-\text{ZnO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス、表3は $\text{ZnO}-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラスを示している。

【0047】

【表 1】

	A	B	C
組成 (質量%)			
P b O	40.0	55.0	63.0
B ₂ O ₃	45.0	30.0	10.0
S i O ₂	10.0	10.0	27.0
A l ₂ O ₃	5.0	5.0	—
軟化点 (°C)	570	540	550
誘電率 (25°C、1MHz)	6.5	8.0	11.0
熱膨張係数 [30-300°C] ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	65	68	70

【0048】

【表 2】

	D	E	F
組成 (質量%)			
B a O	38.0	33.7	26.6
Z n O	30.6	42.9	42.3
B ₂ O ₃	31.4	16.8	24.1
S i O ₂	—	6.6	7.0
P ₂ O ₅	—	—	—
軟化点 (°C)	602	592	615
誘電率 (25°C、1MHz)	9.5	10.0	9.0
熱膨張係数 [30-300°C] ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	85	71	67

【0049】

【表 3】

	G	H	I
組成 (質量%)			
Z n O	32.0	33.0	27.0
B i ₂ O ₃	26.0	26.0	39.0
B ₂ O ₃	27.0	21.0	19.0
S i O ₂	2.0	5.0	7.0
C a O	13.0	15.0	8.0
軟化点 (°C)	565	576	568
誘電率 (25°C、1MHz)	11.0	10.5	11.0
熱膨張係数 [30-300°C] ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	85	83	85

【0050】

まず、ガラス粉末の調製（試料A～I）は、表1～3に示すような組成になるように、各種酸化物のガラス原料を調合し、均一に混合した後、白金坩堝に入れ、1250°Cで2時間溶融して均一なガラス体を得た。これをアルミナボールで粉砕、分級を行い、D50が3 μm 、Dmaxが20 μm のガラスを得た。

【0051】

得られたガラス粉末の軟化点、誘電率及び熱膨張係数を測定したところ、軟化点が540～615°C、誘電率が6.5～11.0、熱膨張係数が65～85 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ （30～300°C）であった。

【0052】

尚、上記ガラス粉末の粒度分布の測定は、島津製作所製のSALD-2000Jにて行いD50を測定し、一方、最大粒径は、積算値が99.9%である時の値として求めた。粒度分布の値の算出に用いる屈折率には、実数部は1.9を、虚数部は0.05iを使用した。

【0053】

[フィラー粉末]

表 4 は、プラズマディスプレイパネル用隔壁材料に用いるフィラー粉末の組成を示している。

【 0 0 5 4 】

【表 4】

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
組成（質量％）									
シリカ	50	50	30	50	30	50	50	5	95
α-石英	60	75	50	70	30	95	3	50	50
石英ガラス	40	25	50	30	70	5	97	50	50
アルミナ	50	35	70	50	70	50	50	95	5
酸化チタン	—	15	—	—	—	—	—	—	—

【 0 0 5 5 】

フィラー粉末（試料 a ～ i ）の調製は、表 4 に示す組成となるように調合し、均一に混合したものを試料とした。尚、α-石英、石英ガラス及びアルミナについては D 5 0 が 2 . 0 μ m、D m a x が 1 0 . 0 μ m の粉末を、酸化チタンについては D 5 0 が 0 . 5 μ m、D m a x が 5 . 0 μ m の粉末を用いた。

【 0 0 5 6 】

[隔壁材料]

表 5、6 は、本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料の実施例（試料 N o . 1 ～ 9 ）及び比較例（試料 N o . 1 0 ～ 1 6 ）を示している。

【 0 0 5 7 】

【表 5】

	実施例						
	1	2	3	4	5	6	7
ガラス粉末の種類	A	B	C	D	E	F	G
含有量 (質量%)	85	70	65	85	70	85	75
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
フィラー粉末の種類	e	a	c	b	d	c	b
含有量 (質量%)	15	30	35	15	30	15	25
軟化点 (°C)	575	565	570	610	610	620	570
誘電率 (25°C、1MHz)	10.0	7.0	10.0	9.0	9.0	8.5	10.0
熱膨張係数 [30-300°C] ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	65	67	69	82	70	66	81
形状維持性 ΔH (%)	92	97	98	95	97	95	98
緻密性	○	○	○	○	○	○	○
クラック発生荷重 (g)	200	200	250	200	200	200	200

【0058】

【表 6】

	実施例		比較例					
	8	9	10	11	12	13	14	15
ガラス粉末の種類	H	I	B	H	D	A	G	G
含有量 (質量%)	75	70	90	60	80	80	80	80
フィラー粉末の種類	a	o	e	a	f	g	h	i
含有量 (質量%)	25	30	10	40	20	20	20	20
軟化点 (°C)	585	580	545	605	620	580	575	570
誘電率 (25°C、1MHz)	9.0	10.0	8.0	7.5	8.5	6.0	10.5	9.5
熱膨張係数 [30-300°C] ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	80	83	67	76	95	54	82	84
形状維持性 ΔH (%)	98	96	86	99	97	97	93	92
緻密性	○	○	○	×	○	○	○	○
クラック発生荷重 (g)	200	200	150	250	200	200	200	150

【0059】

表5、6に示す割合で、表1～3のガラス粉末と表4のフィラー粉末を混合し、プラズマディスプレイパネル用隔壁材料とした。得られた隔壁材料の軟化点、誘電率、熱膨張係数、形状維持性、緻密性及びクラック発生荷重を測定した。

【0060】

その結果、実施例であるNo. 1～9については、誘電率の低いシリカ粉末を30質量%以上含有し、しかも、アルミナ粉末を35%以上含有したフィラー粉末を用いているため、誘電率は10.0以下と低く、クラック発生荷重が200g以上であるため高い機械的強度を有していた。また、軟化点も620°C以下と低いため、600°C以下の焼成温度で隔壁形成が可能であり、熱膨張係数も65～83 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の範囲でガラス基板の熱膨張係数に近いため、隔壁の割れや剥離を起こすこともなかった。しかも、膜質が緻密であるため、隔壁に欠け等の問題が生じることはなかった。

【0061】

これに対して、比較例である No. 10、11 は、ガラス粉末の混合比が 65 ～ 85 % の範囲外であるため、隔壁材料の形状維持性が 86 % と低く、隔壁材料の焼成時に流動して形状が維持できなかつたり、緻密な隔壁を形成することができなかつた。また、No. 12、13 については、フィラー粉末を構成するシリカ中の α -石英と石英ガラスの含有量の比率が 25 ～ 75 % の範囲外であるフィラー粉末 f、g を使用しているため、隔壁材料の熱膨張係数が $95 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、 $54 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ で、隔壁材料として好ましくなく、隔壁が割れたり、剥離したりした。No. 14 については、フィラー粉末を構成するアルミナ含有量が 95 質量% と高いフィラー粉末 h を使用しているため、誘電率が 10.5 と高かつた。また、No. 15 については、フィラー粉末の構成するアルミナ含有量が 5 質量% と低いフィラー粉末 i を使用しているため、クラック発生荷重が 150 g と低く機械的強度は低かつた。

【0062】

尚、軟化点はマクロ型示差熱分析計を用いて測定し、第4の変曲点の値を軟化点とした。誘電率は、各試料を粉末プレス成形し、焼成した後、円盤法にて 25 $^\circ\text{C}$ 、1 MHz で測定した。熱膨張係数は、各試料を粉末プレス成形し、焼成した後、直径 4 mm、長さ 40 mm の円柱状に研磨加工し、JIS R3102 に基づいて測定した後、30 ～ 300 $^\circ\text{C}$ の温度範囲における値を求めた。

【0063】

また、各試料の形状維持性と緻密性は次のようにして評価した。まず、2 枚の窓板ガラス（板厚 1.7 mm）を用意し、各ガラス基板に膜厚 200 μm の塗布層をスクリーン印刷法により形成した。次に塗布層上にドライフィルムレジストをラミネートした。続いて、このレジストをマスクとし、サンドブラスト法によりレジストで覆われていない部分を除去して、隔壁の形状を形成した。次に、一方は隔壁材料の軟化点で、もう一方は軟化点より 20 $^\circ\text{C}$ 高い温度でそれぞれ 10 分間焼成した。このようにして形成された 2 種類の隔壁の高さ、H（軟化点）、H（軟化点 + 20 $^\circ\text{C}$ ）、を評価して、その変化率を下記の計算式により求め、隔壁材料としての形状維持性を評価した。尚、隔壁の高さは、隔壁の断面を SEM 観察し、その写真から求めた。その際、併せて隔壁断面での緻密性の評価を行い

、緻密な膜質が得られたものは○、ポーラスな膜質が得られたものは×とした。

【0064】

$$\Delta H = (H (\text{軟化点} + 20^\circ\text{C}) / H (\text{軟化点})) \times 100$$

【0065】

また、隔壁材料の機械的強度を示すクラック発生荷重は、隔壁材料の軟化点で10分間焼成した各試料の焼成体の表面にビッカース硬度計によるダイヤモンド圧子を押し付けて、正方形に生じる圧痕のコーナー部にクラックが発生する荷重を測定したものである。尚、この数値が大きい程、機械的強度は大きい。

【0066】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料は、誘電率が10.0以下と低く、また、 $60 \sim 85 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ ($30 \sim 300^\circ\text{C}$)の熱膨張係数を有するため、緻密で低誘電率の隔壁を形成することが可能であり、隔壁の形成材料として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

プラズマディスプレイパネルの構造を示す断面図である。

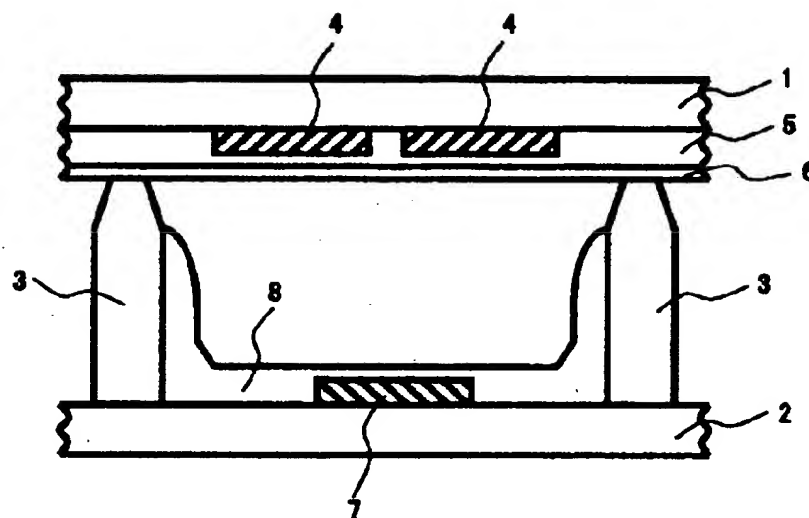
【符号の説明】

- 1 前面ガラス基板
- 2 背面ガラス基板
- 3 隔壁（バリアリブ）
- 4 透明電極
- 5 誘電体層
- 6 保護層
- 7 データ電極
- 8 蛍光体

【書類名】

図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 本発明の目的は、誘電率が低く、緻密で低誘電率の隔壁を形成することが可能なプラズマディスプレイパネル用隔壁材料を提供することである。

【構成】 本発明のプラズマディスプレイパネル用隔壁材料は、ガラス粉末とフィラー粉末からなり、フィラー粉末が質量百分率で、シリカ 10～90%、アルミナ 10～90%、酸化チタン 0～40%の組成からなり、且つ、前記シリカが質量百分率で、 α -石英 25～75%、石英ガラス 25～75%からなることを特徴とする。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232243]

1. 変更年月日	1990年 8月18日
[変更理由]	新規登録
住 所	滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号
氏 名	日本電気硝子株式会社